GR-15090

MÓD. INTERFACE DE REPETIDORA

CONTROL

CONTROL S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

GR-15090

MŌD. INTERFACE DE REPETIDORA

*DESCRIÇÃO DO CIRCUITO*

*GR-15090*

*MÓDULO INTERFACE DE REPETIDORA*

Para melhor entendimento do circuito, vamos dividí-lo em 4 partes, a saber:

1. Circuito de Acionamento do APF
2. Contador Binário
3. Lógica de Comando
4. Amplificador/Limitador

1. CIRCUITO DE ACIONAMENTO DO APF

*a. Receptor com Ruído (Sem Sinal)*

No instante em que cessa o sinal no receptor, tem-se nível 1 presente no terminal 16 do módulo. Este nível é aplicado à base de Q501 através do divisor resistivo R501 e R502, saturando-o. Com isso, Q502 corta aplicando nível 1 ao inversor formado por IC-501d(pinos 12 e 13) após a carga de C503(constante de tempo R511 e C503). Na saída do inversor teremos nível 0(zero) sendo este aplicado ao pino 5 da porta NAND IC503b após a descarga de C504(constante de tempo C504 e R521). No pino 6 desta porta temos nível 1(um) fornecido por R526. Consequentemente teremos em sua saída(pino 4) nível 1 fazendo Q503 cortar. Portanto, o terminal 18 do módulo (APF saída) fica com nível 1, bloqueando o acionamento do APF.

*b. Receptor com Sinal*

No instante em que o receptor recebe o sinal, tem-se nível 0(zero) presente no terminal 16 do módulo. O funcionamento é inverso ao já descrito no item *a*. C503 se descarrega através de D507. A carga de C504 é feita através de D508. Com a saturação de Q503, o terminal 18 do módulo fica com nível 0(zero), acionando o APF do transmissor, sendo este acionamento indicado pelo acendimento do LED "TX" D502.

2. CONTADOR BINÁRIO

Este circuito consta de um gerador de clock formado por duas portas NAND IC-501c e IC-501a e componentes associados. Os "Jumpers" J1 e J2 determinam

a frequência do clock e o tempo de contagem de IC-502, conforme a tabela abaixo:

| J1 | J2 | TEMPO(MIN) |
|---|---|---|
| fechado | aberto | 4' |
| fechado | fechado | 8' |
| aberto | aberto | 12' 51" |
| aberto | fechado | 25' 40" |

A saída do gerador de clock(pino 3) passa por um circuito integrador formado por R518 e C509 sendo aplicado à entrada de clock(pino 10 de IC-502). IC502 é um contador binário de 14 estágios. Os contadores internos são habilitados pela transição negativa de cada pulso de clock. O "reset" é feito aplicando nível 1 ao pino 11.

A finalidade do contador binário IC-502 é de desligar o transmissor da repetidora após um período de tempo pré-determinado pelos jumpers J1 e J2, a fim de limitar o tempo de uso da repetidora. Por exemplo, com J1 fechado e J2 aberto, o transmissor permanecerá acionado por um período de tempo máximo de 4 minutos, desligando em seguida. Após um curto período de tempo, o transmissor é novamente acionado enviando um tom contínuo e ficando acionado por aproximadamente 20s. Isto se repete por mais uma vez e em seguida o transmissor é desligado definitivamente.

## 3. LÓGICA DE COMANDO

As portas NAND IC-503c e IC-503d liberam as informações do contador binário aplicando-as ao pino 2 de IC-503a, que comanda o acionamento do bip.

IC-504d e IC-504c formam um multivibrador astável (Astável 1), através de duas portas NAND, que oscilam sob comando da porta IC-503a (entrada A) e do astável 2 formado por IC-504a e IC-504b (entrada B).

O astável 2 é comandado por IC-503a (entrada C) e pelo transistor Q504(entrada D). No terminal 20 do módulo é aplicada uma tensão de 12VCC proveniente da fonte de alimentação do sistema. Portanto, estando o terminal 20 com nível 1 (fonte com tensão) teremos a saturação de Q504 que aplica nível 0 na entrada D(pino 5). Com nível 0 nesta entrada, a saída do astável 2(pino 4) será 1 não importando o estado da outra entrada(C).

O astável 1 oscila quando tivermos nível 1 na entrada A, pois a entrada B estará sempre com nível 1 na condição de fonte com tensão. Um tom (bip) com

duração de aproximadamente 200ms é enviado, via trimpot R538 e amplificador/limitador IC-506, ao modulador do transmissor.

Com a fonte sem tensão(falta de energia elétrica), Q504 corta aplicando nível 1 na entrada D do astável 2. Quando na entrada C do astável 2 tiver nível 1, este oscilará e irá comandar o astável 1, através da entrada B, entrecortando a oscilação. Portanto, neste caso, o astável 1 enviará 2(dois) bips ao modulador do transmissor. Com 1(um) bip indica que o repetidor está funcionando normalmente (com energia elétrica) e com 2(dois) bips indica que o repetidor está funcionando com baterias.

Através do capacitor C506 temos a liberação de um pulso (bip) ao modulador do transmissor, no instante em que cessa o sinal no receptor. Este circuito funciona da seguinte maneira: Com o receptor sem sinal, temos nível 0 na saída do inversor IC-501d. Desta maneira, C506 fica polarizado através de R524. Quando há sinal no receptor temos nível 1 em IC-501d. Este nível é aplicado ao terminal negativo de C506. No instante em que cessar o sinal no receptor, teremos novamente nível 0(zero) na saída do inversor. Isto provoca a descarga de C506 ocasionando um pulso negativo no pino 1 da porta IC-503a com duração dada pela constante de tempo R524 e C506. Este pulso negativo libera o astável 1 o qual envia um bip ao transmissor.

## 4. AMPLIFICADOR/LIMITADOR

Os sinais provenientes do microfone, do receptor e do bip são aplicados à entrada 2 do amplificador IC-506a (entrada inversora). Na saída(pino 1) o sinal amplificado, com ganhos específicos para cada entrada, é limitado por IC506b para ser entregue à entrada de modulação do transmissor. (Terminal 3 do módulo).

# REPETIDORAS → Tipos
1 - Cruzada
2 - Paralela
3 - Paralela/Cruzada
4 - Cruzada/Cruzada



SISTEMAS
A - Simplex
B - Semiduplex
C - Duplex

## SIMPLEX

F1 / F1
T1 / R1 — T1 / R1 — Microfone — Falante

1 só frequência.
Usa transceptores conjugados. (Transmissor e receptor juntos)

## SEMIDUPLEX

Usa 2 frequências

F1 / F2
T1 / R2 — T2 / R1

Ainda usa transceptores conjugados

## DUPLEX (Errado)

Usa 2 freq

T1, R2, F1, F2, T2, R1

Assim, tem microfones

Usa receptores e transmissores independentes

## 1 - CRUZADA

* duas frequências

Sistema Semiduplex

freq 1 → 161 MHz
freq 2 → 166 MHz
> 5 MHz de diferença

Toda comunicação é feita só e unicamente através da repetidora. Ninguém fala com ninguém diretamente. A vantagem é que os transceptores são iguais e podem ser intercambiados, incluindo a estação central.

→ continua folha 2

* VIATURA FALA C/ VIATURA SÓ ATRAVÉS DA REPETIDORA

## DUPLEX (correto)

Conjugado de Cabeça — T1 — F1 — F2 — R2 — T2 — R1 — Monofone

Telefonista, piloto

ANT, Tx, Rx, T2, Interface, DPX, R1

UCA Unidade de Comutação Automática

Duplexador

T1/R2 — SEDE — CENTRAL — ESTAÇÃO FIXA

Movel

Morro Serra Espigão Torre Prédio Etc.

não escutam atrás dos morros

Não falam atrás dos morros

Fala entre os morros

NISTO CONTROL 20.3.86

A desvantagem fica na alta confiabilidade da repetidora, pois em caso de pane, cai todo o sistema. Há a possibilidade de congestionar a repetidora. O sistema habilita todas as viaturas de ouvirem todos os chamados, o que poderá ser ruim.

## CRUZADA COM REPETIÇÃO

T2

DPX

1ª Repetd

UCA

T3 / R3

R1

T1 / R2

CENTRAL

100Km

T3 / R3

T2

UCA

2ª Repetd

DPX

R1

Ora pega a repetidora 1 e ora pega a 2ª repetd e o sistema apresenta retornos indesejáveis

No fim do caminho só pega a 2ª repetd

50Km de raio — 50Km de raio — 50Km de raio — 50Km de raio

T1 / R1 — T1 / R2 — T1 / R2

No começo, perto da rede, só pega a 1ª repetidora

Na 1/2 do caminho tem problemas

Duas viaturas longe das repetidoras, não se comunicam entre si, mesmo estando uma bem próxima da outra.

| T1 e R2 ⇒ espaçamento mínimo de 4,6MHz em VHF | Na faixa de 260MHz, considerada UHF pelo Dentel, o espaçamento mínimo de T1 e R2 é de 13,75MHz | Espaçamento mínimo entre canais é de 20KHz |
|---|---|---|

Espigão Serra Mar de Prédios

A repetidora Cruzada é ideal para vencer um obstáculo natural, unindo duas regiões separadas

DPX

T2

R1

UCA

T1 / R2

T1 / R2

Região Sul

Região Norte

Av. Paulista

Nilto CONTROL 20.3.86

# PARALELA ESPECIAL

Muda-se a frequência R2 para R3 na repetidora e fica-se agora com FREQUÊNCIAS CRUZADAS no sistema e passa-se de SIMPLEX para SEMIDUPLEX.

RESULTADO: Todos falam com a central, mas ninguém fala com ninguém. Todos só falam com a central, mas sempre via repetidora.

O Rádio Taxi de São Paulo é assim



E' um misto de repetidora Paralela com Cruzada dando sigilo e segurança às comunicações.

# PARALELA/CRUZADA



Sistema Semi-Duplex

VHF ⇒ 150 MHz
UHF ⇒ 450 MHz

Se o LINK entre a sede e a repetidora for MENOR que 50Km, tem que ser UHF. } Se for MAIOR que 50Km usa-se VHF

5

REPETIDORA

## Paralela/Cruzada com 2ª repetição



## CRUZADA/CRUZADA



27.5.85 CONTROL

Repetidora

dB

filtro passa-baixa −12 dB/oitava a partir de 3KHz

pré-ênfase 6dB/oitava

Canal de Voz

Bissetriz

Resultante após 3KHz −6dB/oitava

freq de rotação

300Hz 3400 freq

3KHz

Resultante da pré-ênfase e do filtro passa-baixa na modulação do transmissor

## SUB-CANAIS DO CANAL DE ÁUDIO-FREQUÊNCIAS

dB

Canal dos Sub-Tons 65 a 250Hz

Canal de Voz 340 a 3400Hz

Canal de Áudio 16Hz a 18KHz

$10^0$ $10^1$ 65 $10^2$ 250 340 $10^3$ 3400 $10^4$ $10^5$ freq

4K 5K 6K

Canais de Ruído

## OITAVA MUSICAL

Ré Mi Fá Sol Lá Si Ré Mi Fá Sol Lá Si

1 2 3 4 5 6 7 8

Do 300Hz — Do 600Hz — Do 1200Hz — Do 2400Hz — Do 4800Hz — freq

OITAVA → é o dobro da freqüência, quando a freq sobe.

OITAVA → é a metade da freqüência, quando a freq desce.

LÁ NATURAL ⇒ 444 Hertz

LÁ MAIOR ⇒ 888 Hertz → 1 oitava acima

LÁ MENOR ⇒ 222 Hertz 1 oitava abaixo

Canal de Voz → 340 a 3400Hz é performado por ±3 oitavas e meia. ±3,3

dB/oitava → indica a inclinação da curva de resposta, ou com ganho progressivo, ou com atenuação progressiva.

29.5.85 CONTROL

REPETIDORA

# ÊNFASE

Condição Inicial

0dB/oitava



Característica de Transmissão

PRÉ-ÊNFASE

+6dB/oitava

+20dB/década



Característica de Recepção

DE-ÊNFASE

−6dB/oitava

−20dB/década



Resultado Final

0dB/oitava





O pano ortofônico ajuda na eliminação do chiado, ruído característico em recepção de sinais de Radio

## FAIXAS

- TBC → 30 a 45MHz
- TAC → 138 a 174 MHz
- TCC → 250 MHz
- TGC → 350 MHz
- TUC → 450 MHz
  - ↳ UHF

CONTROL 30.5.85 Nilto

# OSCILADOR DIGITAL

C — R — out

freq é função RC

Este é o tradicional oscilador digital formado por 2 inversores

C — R — out — NAND

Tabela Verdade das Portas NAND's

| 1 | 2 | Saída |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

Entradas inibidoras ou habilitadoras

Inibe com "0"
Habilita com "1"

USANDO PORTA NOR
INIBE COM 1
HABILITA COM 0

O nível "1" nas portas de controle, transforma a porta NAND num simples inversor, como no oscilador digital acima, performando um novo tipo de oscilador digital, não com simples inversores, mas agora com portas NAND's, que podem ser controladas, parando ou fazendo o oscilador digital funcionar.

## ELETRETO

V — 5 — 6 — 6 — 4 — 4 — 2Vpp — t

+10Vcc — 100KΩ — +5V — Granulos de Carvão — Pressão Acústica — Bocal — Caixa Plástica — Eletrodos Metálicos — 0,7Vrms — t

Microfone à Carvão } Alta Impedância

+10Vcc — Resistor de carga — Condensador de Acoplament. — 5V — Saída de Áudio — Reostato Automático

Circuito Equivalente

A pressão acústica altera a resistência equivalente do microfone e altera a divisão da tensão +10V com o resistor de carga, que é fixo.

Fonte de Alimentação Externa

+10Vcc — 10KΩ — 5V — Saída — D — G — S — Fet — Cond — Som

Eletreto → Baixa Imped.

# CARACTERÍSTICAS DO CI TIPO 4020



REPETIDORA

Reset — PINO 11
Clock — PINO 10
*Pulso 1 — PINO 9
*Pulso 2 — PINO 7
*Pulso 3 — PINO 5
*Pulso 4 — PINO 4

±7,5 seg

Do pulso 6 em diante os desenhos foram reduzidos para caberem no papel.

O pulso 5 foi omitido porque não cabe no papel.

Pulso 5 → Pino 6

SILENCIO — BIP — BIP — FIM

Pulso 6 — PINO 13
*Pulso 7 — PINO 12
Pulso 8 — PINO 14
Pulso 9 — 1 minuto — PINO 15
Pulso 10 — 2 minutos — PINO 1
Pulso 11 — 4' — PINO 2
Pulso 12 — PINO 3

15 seg

30 segundos

Após 4 minutos, o pulso 11 muda de "0" para "1", que encerra o ciclo de contagem, parando os pulsos de clock, deixando todas as saídas em seus estados momentâneos e desligando o transmissor da repetidora

A 1ª transição do pulso 12 não coube no papel →

O pulso 12 não é usado

Os pulsos 1; 2; 3; 4 e 5 também não são usados

O pulso 12 não chega a mudar de estado, pois o clock para antes de 8 minutos

Pulso 1 é dado pela saída 1. Pulso 2, saída 2 e assim por diante

O pulso 7 não é usado. Está pontilhado para não atrapalhar.

Pulso 6 e pulso 8 habilitam a porta NAND IC503 d

Pulso 9 e pulso 10 habilitam a porta NAND IC503 c

O pulso de Reset, zera todas as saídas: saída com nível "0" fica no nível "0" e saída com nível "1", volta para nível "0". Veja pulsos 1 e 3 que estavam com "1" e voltaram para "0" após o Reset. A habilitação do estado do pulso subsequente é feita sempre na transição do positivo para o negativo (Negative-going). Do "1" para o "0". O pulso 1 só muda de estado, quando o pulso de clock vai do "1" para o "0", e assim por diante. Com isso, vamos contando o tempo, por divisão dos pulsos de cada saída subsequente. Toda vez que qualquer saída muda de "1" para "0", a saída subsequente muda de estado: ou "0", ou "1".

ANTENA

TRANSCEPTOR VHF

MODULAÇÃO

ANTENA

TRANSCEPTOR UHF

MODUL.

13,6Vcc

FONTE ALIMENTAÇÃO

110/220VCA 50/60Hz

CA-1000

GR15081

SINAL RX

GR15090

SIL.

VOL.

CANAIS REMOTO/LOCAL

MIC.

SINAL RX

GR15090

SIL.

VOL.

CANAIS REMOTO/LOCAL

MIC.

| PROJ. | DES. EDSON | APROV. | MATERIAL | ACABAM |
|---|---|---|---|---|
| DATA | DATA 11-11-83 | DATA | | |

| CONTROL | ESCALA / QUANT. | DENOMINAÇÃO CA-1000 DIAGRAMA DE BLOCOS DA UNIDADE DE COMUTAÇÃO AUTOMÁTICA PARA REPETIDORA PARALELA | DESENHO Nº |
|---|---|---|---|

## NOTAS:

1- PINOS: 2,4,5,7,9,12-13,14-15,17,20 e 21
   2- LADO VIVO DO POTENCIÔMETRO DE VOLUME (TTA-TTU)
   4- SAÍDA AUXILIAR PARA MODULAÇÃO DE UM SEGUNDO TX OU MONITORAÇÃO DA REPETIÇÃO
   5- ENTRADA AUXILIAR DE MODULAÇÃO (O dB PARA 3,3 KHz DE DESVIO)
   7- ALTO FALANTE
   9- LADO VIVO DO POTENCIÔMETRO DE SQUELCH (TTA-TTU)
   12,13,14 e 15 (CANAIS 1,2,3 e 4 RESPEC. PARA SELEÇÃO DE CANAIS REMOTO (VIA LP)
   17- APF AUXILIAR
   20- 12V REPETIÇÃO NORMAL
   OV REPETIÇÃO COM SINALIZAÇÃO DE FALTA DE ENERGIA
   21- 12V SELEÇÃO DE CANAL REMOTO (LP)
   OV SELEÇÃO DE CANAL NESTE MODULO
2- NO CASO DE REPETIDORA CRUZADA INTERLIGAR OS PINOS 12,13,14 e 15 DO CNT-1 AOS PINOS 12,13,14 e 15 DO CNT-2 RESPECTIVAMENTE

CNT-1

CNT-2

CNT-005 (VISTO PELO LADO DA CONEXÃO)

CABO TELEFÔNICO 11 PARES 0,147 MF PVC

VM (+) PR (–) BATERIA OU FONTE 12 VCC

SIL. VOL.

| PROJ. | DES. Antonio Carlos | APROV. | MATERIAL | ACABAM. |
|---|---|---|---|---|
| DATA 20/09/83 | DATA 16-08-83 | DATA | | |
| | | ESCALA | DENOMINAÇÃO | DESENHO Nº |